8 (19) 日本国格許庁 (JP)

¥ ₩ ধ 盂 华 噩 4

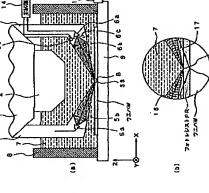
特開平11-176727 (11) 在年刊限公民的中

(43)公開日 平成11年(1999)7月2日

1.00	(7) 出版人 00004112 株式会社ニコン 京本都十代田区丸の内3丁目2番3号 (7) 発明者 白石 近正 以本格代田区丸の内3丁目2番3号 式会社ニコン内 (4) 代理人 弁理士 大韓 昭	
F1 H01L 2 G01B 1 G03F H01L 2	(71) 出版人(72) 光明者(74) 代明人(74) 代明人	
建 即在号	特醛平9-341445 平成9年(1997)12月11日	
GI)htG1* H01L 21/07 G01B 17/00 G03F 7/20	(2) 出版番号	

故形裁光限由 (54) (発明の名称)

資本中で作われる協会であっても、 植板桜固の牧野光学 【概题】 紹光光を英質的に短夜妥化し、また、既光が 然の光軸方向の位置を結構版に検出する。 【解映中報】 ウェハWに数も近い故郷光学米のアング により受信する。超音被受信系6からの検出信号に茲ろ いて、処事法の秩序位置SSにおけるペストフォーカス **句報やものアフォーガス朝や状める。状められれアプオ** 4とウエハWとの間を流れずように原配8内に液体7を 供給する。超奇彼射出系さから超音彼を射出し、超音彼 集英位置SSにおいて反射した超音放を超音放受信系6 **ーセィ虹に揺んごた牧埜和9か2万垣に啓智つ、フォー** カス位面の紙御を行う。



【語水項1】 マスクパターンを投影光学系を介して善 成上に預算する投笏総光被断において、

安面の前記投影光学系の光粒方声の位置を核出する超音 前記基板の表面に指記液体を介して超音波を送出し、前 的表面で反射される超音波を検出することによって前記 信的基板の安面に所定の液体を供給する液殻検型と、 故方式の面位間後出接留と、

[請求項2] 前記基板の表面に烙光材料が澄布されて 10 を伝えたことを辞答とする牧野路光装配。

信2面位置役出装置は、前28点光が枠の20回の信記投影 米卦 年の光性 左向の右 田 か 後 出する ことを 軽致 こする 語 いる際に、

<u> 교</u> |

[語ぐ頃3] 門記投影光学系の恵記基板圏の光学芸子 の先端部と前記番板の数面との間を消たすように前記策 なが供給されることを特徴とする語求項1、又は2 鉛酸 女伍 1 貯穀の故形既お徴町

とを作位とする領水項1、2、又は3記載の投影路光装 [臨水版4] 世常液存む、水、又口在栽溶核かららに の故形陽光波雷

48

学系の光軸に垂直な平面上で位置決めする基板ステージ [語水項5] 前記基板を保持して複基板を前記投影光

記技形光学系の光粒方向の位置を無偽する弦き即御ステネ 前記画位置検出装置の竣出結果に基ろいて前記基板の前

R=k1 · 1/NA 6 = k, . 1/NA

いこで、1月8年後は、NAは枚野光学系の配口粒、K 、、k、はプロセス保軽である。回じ解像度を係る場合 には短い弦長の露光光を用いた方が大きな無点従度を得 と、現時点ではArFエキシマレーザの193nmより ることがたきる。しかしながら、故跡光学保に食用され る協協社の光学的が(昭於)の分光協道体性が共同する 短い波及の路光光を返過できると共に、比較的大きなワ ンズを形成できる地一な塩材はほとんどない。

\$ 193nmより短い彼長の図光光を使用することは困酷 [発明が解決しようとする戦阻] 上記の加く従来の投影 て、波波治が始終されている。これは、ウエンを所定の になることを利用して解像度を向上し、焦点際度を増大 協光被臣(故躬光枠K) たは、AIFエヤシトレーチの である。そこで、実質的に路光故板を短くする方法とし 被称中に敬し、被称中での臨光光の徴収が、信飲中の1 /n倍 (nは液体の過析器で過程1.2~1.6程度) するというものである。 [0000]

[0006] ところで、図光時には、図光信田合存が技※

公気・フォトレジスト表面では、台無核出用の光束の比 50 飲的多くが反射し、フォトレジスト表面の位置を検出す

ව

特段平11-176727

* 一ジと、を届えたことを称取とする語を近1~4の向れ か一項記録の投影路光波阻。

[現形の評価な説配]

0001

子、液晶投示費子、又は暗膜磁気へッド等を製造するた [被职の属する技術分配] 本発明は、例えば、半導体設 めのリングラフィ工程に用いられる投影弦光装型に関す

[0002]

して、基板としてのレジストが塗布されたウエハ (又は ガラスプレート学) 上の各ショット倒攻に転写するステ [紀状の技術] 予算体器子符を製造する際に、フォトマ ッパー型、又はステップ・アンド・スキャン方式母の次 メグとしてのレチクルのパターンの依を投影光学院を引 **労録光報間が食用されている。**

の解徴度は、使用する腐光徴及が陷く、故労光学派の既 [0003] 校玢昭光被超に強火られている校歩光学水 **心に争い 故野邸 光報阻 い後 屈される 邸光符 仮 は中々 哲**技 一手の248nmであるが、更に短弦板のArFエキシ 口数が大きいほど私へなる。そのため、鉄路回路の数据 る。 そした、 現在士託の錦光徴収は、 K r F エキツレフ 及化しており、投財光学系の関ロ数も過大してきたい ន

[0004] また、政光を行う際には、解像既と同様に 焦点院度も重要となる。解像度R、及び焦点院度をはそ ケレーザの193nmの使用も複割されている。 れぞれ以下の共かみがれる。

Ξ

※影光学系の焦点保度の範囲内に入る必要があるため、投 30 影政光装置には、合無機権(オートフォーカス機権)が 投げられている。これは、一般に協光すべきウエハの設 面に紹入鮮で光ピームを入断し、その反射光を対面の光 学系で受光してウエハ安面の合無状態を検出し、ウエハ を上下に移動して合質位置へ追い込むというものであ [0007] 跋光されるウエハ安面には感光膜 (フォト ターンが倍ゆされる。そいた、このフェトワジスト桜画 フォトレジスト驳面の位置をを検出する必要がある。 従 **気、又は弦弦等の気体で語たされている。そして、例え** ば質気の超折撃は1であり、ウェン波面に強治されたフ **ナマレジストの話だ辞は、巻1. 7 たもる。 欲った、的** 気-フォトレジスト界面における光の反射率は、フレネ アジメト)が倒布されており、いのフォトワジメトにい を投影光学采り無点位置に一致させることが望ましく、 来の投影優光指置では、ウエトが配置される位間は鉛 ルの大より以下のように計算される。

(10008) しかし、被疫性を採用した投影線が強縮の 協合には、ケエイが配置される船間は液体で固たされる** 反対等= { (1.3-1.7) / (1.3

=1.8 (%)

★-フォトレジスト界面では、包気ーフォトレジスト好面に比べ盗間とフォトレジストとの租が望の始が溶してかさくなるため、合葉校出用の汽炭の反射なが低下し、フォトレジスト製面の位置を圧降に接出することが図離

[0009]本発明は廃かる点に臨み、臨光光の技長を放送を化し、より値細なパケーンを転写できる投影窓光数数を提供することを目的とする。さらに、液体中で感光が存むを表示される。これで、液体中で感光が存むを表示しても、その悪光対率の変面の投影光学系の光視が向の位置を高精環に捨出することができる投影器光速管を指示することを目的とする。

| 環盟を解決するための手段| 本発明の投影路光装置は、マスク (R) のパケーン像を投影光等解(P1)を 介して基質 (W) 上に転写する姿態就光端配において、 その苔板 (W) の数面に形の弦体 (7)を供能する被 段装置 (2, 8)と、その基板 (W)の表面に破体 (7)を介して超音波を送出し、その表面で成体される音波を検出することによってその表面を収集 留音弦を検出することによってその表面を収集が表 第(P1)の光地方向の位置を検出する超音弦方式の面位盤検出接置 (5, 6)とを値えたもでもある。

[0015]

(0011) 茶かさ本発乳の投影症光強促によれば、マスク(R)のパターン像を液体 (7)を分して基板(W)の窓面に遅光するため、基板液面における遅光光の悠奏を空気中における悠をの1/n倍(nは液体(7)の固折型)に低液をの1/n倍(nは液体(7)の固折型)に低液を(5)また、超性が対の固位性検出検査(5,6)により整体(M)の表面の配数は、表面にででを表すまた。表域(M)の表面のでは、その位置を高程度に検出することができるいても、その位置を高程度に検出が固定な液(7)中においても、その位置を高程度に検出することができる。10012)また、基核(W)の必要回に係出す(6)。6) 以後希されている際に、面位置核出模

は、その応光材料 (PR) の設面の投影光学系 (3,4) の光粒方向の白盤を被出することが望ましい。この場合、投影光学系 (3,4) の数面をその感光材料 (PR) の表面に合わせ込むことができる。また、故寒光学系 (PL) の基数 (W) 切切光学報子 (4) の先級型との告数されずように徴存 (7) が根料されることが望ましい。この場合、基底 (W) 数 国における路光光の放金を、空気のにおける路光光の数 をの1/n信 (1月) の (7) の (3) が (3) が (4)

*ことになる。例えば液体が水である磁や、その配部をは1.3であり、水ーフォトレジストが固における光の反射体は、フレネルの式より以下のように計算される。3+1.7),×100

3

[0013] また、その策体 (7) は、水 (配が率1.3)、又は有根路線(原大ばアルコール(エグノール(田が年1.35) 学)、セゲー油(田が年1.52)等)である。この塩石に液体 (7)として水を用いる場合には、炭が(7)として水を用いる場合には、炭が、液体 (7)として機器線を用いる場合には、炭が光学系 (7)の (2) が (3) が (3) が (3)としてをゲー油を用いる場合には、炎が (4)としてをゲー油を用いる場合には、その風が高かあり。 さらに、液体 (7)としてをゲー油を用いる場合には、その風が高かあり。 5と大きく、露光光やはの気を化するによができる。

[0014] また、基板 (W) を保存している基板 (W) を投影光学器 (PL) の光ងに銀道な平面上で位置次かする基板ステージ (10) と、回位置会出設置 (5,6)の校近様に組ついてその基板 (W)の校野光学系の光柱方向 (3,4)の位置を組織する高く電台 ステージ (9)とを超えることが望ましい、この場合、投影光学系 (3,4)の後面に対して基板 (W)の双面を成構取に合わせ込むことができる。

座で故跡銘光報町の数略辞式や応つ、10回1(a) 5 ワンズ母を含む医野光学※1から射出された液果193 投影光学隊PLを介して野庇の牧野価群8(8は倒えば ウエくM-Tの昭光陞為に紘子故跡かれる。 なお、昭光光 11としたは、KrFエキシャレー扩光 (被仮248n **にしき図1~図3を参照した説訳する。図1(a) 4本 ナンアムゼラ・インアグラータ、 説即抜り、 コンドンキ** n EO軽外パケス光よりなる総光光111年、フチクグR **ノ다、阻斂(又ロケエく包 1 不包) テフセンドリック**な 拾ってY鉛を取り、低固に评作な方向に拾ってX铅を取 「発明の実権の形態」以下、本格別の実権の形態の一角 **に設けられたパケーンを照明する。 レチクルRのパケー** 1/4, 1/5年) でフォトレジストPRが独布された 日) 、 F. オキシレレー扩光 (寂成157n日) や杉盥 2 略に垂直な平面内で図1 (a)の紙面に垂直な方向に ランプの1 様 (液灰365n円) 毎を使用してもよい。 以下、校販汽学KPLの光柏AXに平行に2帕を取り、 おいて、図光光版としてのArFエキシャレー扩光版、 23 \$

[0016] レチクルRはレチクルステージRST上に 欧枠され、レチクルステージRSTにはX方向、Y方向、回転方面に数値できる機構が組み込まれている。レチクルステージRSTの2枚元的な位置、及び回転角は レーザ干砂料 (不図示) によってリアルタイムに計劃されている。一方、ウエヘWはウエハホルダ (不図形) を介して某符合 2上に保持され、資料台のはウエバルのフ

(1) に被勧しないため、殺桓 (3) が概食しにくくな

るという利点がある。

オーンス位置(2方向の位置)及び破対角を暗弾する2ステージ10上に固定されている。契約台9上には日底状の遺屬をお投げられたり、そのが国形液体1で満れまれている。接体1代、ボンブ等からなる液体状態回旋系された。液体21の点を1、イメル2の全が1に位型8内に供給され、22次に1の1、20をにしており、20では液体1、20では20、20、A F エキシマレーが(液を193nm)にりなる 3光光の弦をは実質的に対148nmに超落を化される 3光光の弦をは対算的に対148nmに超落を化され

【0017】また、投影光学米PLの数節3は金属駅であり、液体7による原金を防止するため、本質では、放影光学来PLと液体7との独都部分は、ウエへWに扱うがトレンメ4のみとしている。また、投影光学来PLの数値3の回面には、過音数数出系5と超音数型形系6と数字があり。サウを無低電数出来 (以下「AFセンサち。6」と呼るがありがわれている。

[0018] 図1 (b) は図1 (a) の図図8近傍の近大図でもり、この図1 (b) において、側壁8にはウェハルの対称台9上への観遊、又は試存台9からの復出の際に使用する開閉自在の部8aが設けられている。また、液体伝統回収系2のノメル2aは、液体の供給、及び回収の照に上下に超動することができる構成となって

ខ្ល 수 エハWのフォーカス位田(2方向の位距)、及び収貯角 [0019] 図1 (a) に戻り、Zステージ10に投影 光学KPLの検回と平行なXY平面に沿って移動するX Yステージ11上に固定され、XYステージ11は不図 示のペース上に数留されている。2ステージ10は、ウ アフォーカス方式、及びオートワベリング方式や投影光 **學系PLの復国に合わせ込み、XYステージ11にウエ** ハWのX方向、及びY方向の位置合わせを行う。資料台 9(ケエヘW)の2大元的な行品、及び回音的は、移動 系14からウエハステージ歴動系15に無御指母が近ち れ、露光時にはウエハW上の各ショット假榁が順次露光 位取に移動し、フチクルRのパターンが各ツョット図検 を射御してウエハW上のフォトレジストPR表面をオー イムに幹別がれている。この党政指略に始んいて土即領 れ、2 ステージ10、X Y ステージ11の暫作が氫御さ 既13の句報としたフーデー形ಳ13によったリアルグ く成治院呼ぶれる。

[0020] 次に、本例の役別の総別光装置のAFセンサ5、6について説明する。図2(3)に、本例の投影光光子等の分割光光、この図2(8)において、超年の対出系5には経音を発生業する。、及び超音の株式業す5かが行られている。圧鳴塔子等からなる留音で発生業する。、及び超音の表式業す5かがらなるとのMH2包製の留音がは、超音弦線末度す5かによりウェーWに発売されたフォトレジストPR表面上の鍵

S

年四年11-176727

3

)

トPRが資布されている。従来の光学式で對入計方式の を核出しようとしても、彼称1とフォトレジストPRの 数SS. はフォトレジストPRの液面上に位置せず、絞 影光学系PLの復画にはウエハWの基板自体の表面が合 わせ込まれる。本回のAFセンサ5,6の結当故は疑路 16に沿って道みフォトレジストPRの表面で反射され 検出され、高精度にフォトレジストPR表面を像面に合 の経音被の纸束位置SS付近を拡大して示し、この函2 (も) たおいて、ウエベル上には販光用のフォトレジス AFセンサによりフォトレジストPR液面上の位置SS **困が事が問題度で反射率が極めて低くなり、光は経路1** 7に沿ってウェハWの表面まで鎌むため、彼出される位 るため、フォトフジストPR校画上の位置SSが正権に [0021] 図2 (4) は、フォトレジストPR桜原上 無させることができる。 ន

[0022] また、フォトレジストPR表面の2方向の位置は、依来の光学式で割入射方式のAFセンサと高級の原理によって経音波受信弟子6a上での窓音波の珠式位置のペント盤から接出される。即ち、ウエハWが図2(b)中の下方(-Z方向)にずれれば超音波を探示・カハWが図2(b)中の上方にずれれば超音波を振弄・カハWが図2(b)中の上方にずれれば超音波を振弄・a上での集束位置は下方にずれるたが、この微ツント数よフォトレジストPRの表面のフォーカス位置の窓に会まなあることができる。そのため、干めベスフォーカス位置の窓にときに落音気もの別口の中心(又は弦動中心)と超音波の無数の無点とを合わせておけばよい。とのの数の中心とを合わせておけばよい。

【0023】図3は、一弾として超音放気信系6からの 後出信号を同域後近して得られるフォーカス活号ひとフォトレジストPR設価のフォーカス位置ととの顕保を示す、主部線系14内で、組音放受信装型6 a からの後出信を受け、活音後6・の理型信号へ同時報数流することによって、フォトレジストPR設面での超音能の無英位置Sに対応して変化するフォーカス信号のは、超音版の集集位置SSに対応するフォーガス信号のは、超音版の集集位置SSに対応するフォーガス信号の

છ

リグワーションが行むされなり、 土駐館米144、 ブオ **一カス位閏)に合致しているときに0になるようにキャ** tt、 鉄茶付替SSA状物形が半がRPIの設同(スメアフォ **一カス倍号ロよりデフォーカス嵒(ずれ起)を求めるこ** ン型点なかる。

平が容易であるという判点がある。液体が、有磁溶媒

ទ

1.3)を使用したが、液体7として存模溶媒(例えば アルコール、セダー笛場)を用いることもできる。この という利点がある。また、セダー笛 (屈が幸1.5)を 用いる協合には、その風が辞が1.5と大きく、邸汽光

【0024】なお、本倒では液体1として水 (風が枠

協会には、故影光学ポアルの微粒3が既食しにくくなる

[0031] また、基板を保持してこの器板を投影光学 労光学系の光軸方向の位置を慰儺する高き慰徳ステージ とを偉える場合には、投劣光学系の像面を基板表面上の 系の光軸に豊直な平回上で位置決めする基板ステージ

33光位置に合わせ込むことができる。 ន

> 出するようにしてもよく、あるいは、大きな関ロを有す る盗事核を越事後来引来る名に昭暦し、国の複数の曜日 複数点での各フォーカス位置を徒出するようにしてもよ [0026]なお、上記の実権の形態では、超音波を用 いてウェンのフォトレジスト驳回のフォーカス位配を投 を被出するフスリングヤンキや圧にたむよい。 いのフベ リングセンサでは、ウェくの液面にほぼ早午に満む超音

を有する選音板を超音放受信器 6 内に配置して、回接に

フォトレジスト表面の複数点での各フォーカス位置を検

超音波射出来5に複数の閉口を有する適音성を配置し、

[0025] なお、フォーガス句句の校田については、

を実質的により短弦を化することができる。

被租办形十款路格贷函、(4)に図1(4)の図別8近 [図2] (a) は図1 (a) の校労隊光徴版下咎の結成 布を示す技大図である。

2

クオン

R アチクル

れず、本発明の要否を追脱しない領国で強々の格政を取

の待ろことは勿強がある。 [0028]

[0027]なお、本祭即は上海の実物の形態に臨心さ

液布尔塔回迟米

アメ なな

また、超音衒方式の面位置境出装置により基板表面の光

おける被叛の液体の阻が降の迫数循に施救成化できる。

塩方河の位置を右出するため、光学式の固位置使出装置 では回位配の核出が困痛な液体中においても、その位置

は、腐光光を엺気中の1/n値(nは液なの隔折砕)に **瓦茨皮化できる、また、投影光学系の数値が液体に被数** た、投影光学系の基板間の光学素子の先端部とその基板 しないため、故労光学米の疫節が陥在しにへくなるとい 光材料の表面を流翔度に合わせ込むことができる。ま の次面との間を潤れすように液体が供給される場合に

とができる。ウエハWのフォーカス位置が上方にある姿

合には、Zステージ10(ウエハW)を下方に移動し、

沿下フォーガス位置が下方にある 砂合には、2 ステージ 10 (ケエ/W)を上方に移動して欧光を行うことにな

(例えばアクコール、セダー管理) ためる語合には、故 [0030] おた、液体が、水である鉛合には、その入

影光學状の酸色が確如しにくいという性点がある。から に、液体としてセダー油を用いる場合には、その屈折率 が1.5と水(配が登1.3)毎に比べて大学へ、紹光 光をより経液及化することができる。

[図面の循単な説明]

[図1] (a) い本格匹の状植の形植の一型の投影臨光

を示す部分技大図、(b)は図2 (a)のB部の技大図

[図3] ウエベW上のフォトレジスト収固のフォーカス 位限2とフォーカス倍与Dとの関係を示す図である。

[作母の説明]

波を照射して、反射される超音波の集音位置を検出すれ

出したが、超音波を用いてフォトレジスト驳回の仮飲角

PL 松粉光种尿

脱型光钟胀

[発明の効果] 本発野の投影為光装置によれば、マスク め、諸板没面における臨光光の放安を実質的に空気中に

のパターン像を液体を介して基板の表面に露光するた

超音波射出系 超和液构构成 10 スステージ

クエスステージ財智派

2

计短短纸

[0029] また、回位団核出波関が、感光材料の設面

を高相既に後出することができる。

の枚笏光学系の光粒方向の位置を核出する場合には、そ

œ

特別平11-176727

)

[四 2) 9 ê 海体技术 致配光学系R (3 3 3

[EB3]